



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ZOOTECNIA**

**Productividad de vacas lecheras alimentadas con vainas de algarroba  
(*Prosopis pallida*) molida**

**TESIS**

**Para optar por el título profesional de Ingeniero Zootecnista**

**AUTOR**

**Br. Max Antonio Bustios Rojas**

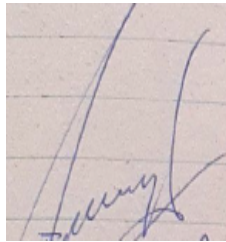
**ASESOR:**

**M. Sc. Enrique Gilberto Lozano Alva  
(ORCID id: 0000-0001-9309-3557)**

**Lambayeque, 1991**

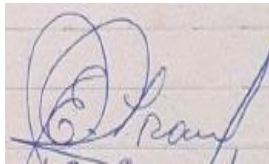
Productividad de vacas lecheras alimentadas con vainas de algarroba (*Prosopis pallida*)  
molida

Tesis presentada para ser sustentada y aprobada ante el siguiente jurado



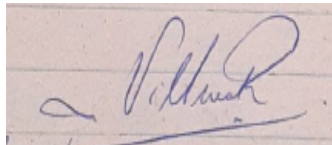
---

Ing. Juan Francisco Aguinaga Castro, M. Sc.  
Presidente



---

Ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, M. Sc. .  
Secretario



---

Ing. Francis Villena Rodriguez, M. Sc.  
Vocal



---

Ing. Gustavo Adolfo Vasallo Forero, M. Sc.  
Asesor

## CONTENIDO

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>3</b>
2.1. El algarrobo.....	
2.1.1. Taxonomía, características de la planta, importancia en zonas de la costa norte del Perú y el mundo.....	3
2.1.2. Usos, rendimiento y composición química de las vainas de algarrobo.....	3
2.2. La alimentación del vacuno lechero en base a subproductos y otras fuentes.....	9
	11
<b>III. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	
3.1. Ubicación y duración del experimento.....	14
3.2. Materiales.....	
3.2.1. Tratamientos experimentales.....	14
3.2.2. Los insumos de la alimentación.....	14
3.2.3. Animales para el experimento.....	14
3.2.4. Instalaciones y equipos para el experimento.....	14
3.3. Metodología experimental.....	15
3.3.1. Preparación de las raciones y sistema de alimentación.....	15
3.3.2. Periodos experimentales.....	
3.3.3. Control de la producción.....	16
3.3.4. Análisis de laboratorio.....	16
3.3.5. Evaluación de la producción y estudio económico.....	16
3.3.6. Diseño experimental y análisis estadístico.....	17
	17
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>17</b>
4.1. De la producción de leche.....	18
4.2. Del mérito lechero y mérito económico .....	
	19
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	
	19
<b>VI. RESUMEN.....</b>	<b>22</b>
<b>VII. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>24</b>
<b>VIII. APÉNDICE.....</b>	<b>25</b>
	26
	29

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°	Pág.
1. Raciones del concentrado para vacas en producción.....	15
2. Esquema del análisis de varianza.....	18
3. Producción de leche y grasa butirométrica en vacas, según tratamientos.....	19
4. Mérito lechero y mérito económico en vacas lecheras, según tratamientos.....	22

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°	Pág.
1. Producción de leche, según tratamientos.....	20
2. Grasa butirométrica, según tratamientos.....	21
3. Mérito económico y mérito lechero, según tratamientos.....	23

## CUADROS DEL APÉNDICE

1. Análisis de varianza para producción de leche sin corregir.....	30
2. Análisis de varianza para producción de leche corregida.....	30
3. Análisis de varianza para grasa de la leche.....	30

## Resumen

Seis vacas de la raza Holstein, de dos y tres lactaciones con similitud de días de lactación, fueron distribuidas bajo un diseño experimental Cuadrado Latino, repetido, en los siguientes tratamientos: T<sub>0</sub> (ración testigo, A), T<sub>1</sub> (ración con 10% de vainas de algarroba molida, B) y T<sub>2</sub> (ración con 20% de vainas de algarroba molida, C) y evaluadas en periodos experimentales de 14 días en su producción real y corregida al 4% de grasa, tenor de grasa butirométrica, mérito lechero y mérito económico. Las producciones reales y corregidas fueron de 22.06 y 18.60 en T<sub>0</sub>, 22.70 y 19.14 en T<sub>1</sub>, 23.16 y 19.52 kg/vaca/día en T<sub>2</sub>, sin diferencias estadísticas entre promedios de tratamientos. En ese orden de tratamientos se halló un tenor de grasa de 3.45, 3.48 y 3.75. Y, para los tratamientos mencionados correspondieron méritos lechero y económico de 0.24 y 0.09 en T<sub>0</sub>, 0.23 y 0.08 en T<sub>1</sub>, 0.22 y 0.08 en T<sub>2</sub>.

Palabras claves: Algarroba molida, producción, leche, conversión

## Abstract

Six Holstein breed cows, of two and three lactations with similar lactation days, were distributed under a Latin Square experimental design, repeated, in the following treatments: T<sub>0</sub> (control ration, A), T<sub>1</sub> (ration with 10% of ground carob pods, B) and T<sub>2</sub> (ration with 20% ground carob pods, C) and evaluated in experimental periods of 14 days in their real production and corrected to 4% fat, butyrometric fat content, milk merit and economic merit. The real and corrected productions were 22.06 and 18.60 in T<sub>0</sub>, 22.70 and 19.14 in T<sub>1</sub>, 23.16 and 19.52 kg/cow/day in T<sub>2</sub>, without statistical differences between treatment averages. In that order of treatments, a fat content of 3.45, 3.48 and 3.75 was found. And, for the aforementioned treatments, milk and economic merits of 0.24 and 0.09 in T<sub>0</sub>, 0.23 and 0.08 in T<sub>1</sub>, 0.22 and 0.08 in T<sub>2</sub> corresponded.

Keywords: Ground carob, production, milk, conversion

# INTRODUCCIÓN

La explotación del ganado lechero representa un eslabón importante dentro de la cadena alimentaria del hombre gracias al rol que desempeña la leche dentro de su dieta.

Ello ha motivado que dichos centros productivos se ubiquen en las zonas periféricas de las grandes urbes, bajo un sistema de estabulación en el cual se manejan los factores de producción.

En esas condiciones ha sido posible alcanzar altas producciones en base a un manejo moderno de la alimentación, genética y reproducción y buscando optimizar la producción con el concepto económico.

Sin embargo, estas explotaciones son dependientes del abastecimiento de insumos externos lo que condiciona en gran medida su disponibilidad oportuna y suficiente para sostener la producción. Esta situación ha sido siempre un reto para orientar la investigación hacia fuentes promisorias y disponibles que suplan en parte o complementen las fuentes tradicionales.

En la costa norte existen los algarrobales y que en gran parte del año, pero más en época de verano, que permiten una alta producción de vainas de algarroba y que de manera tradicional y empírica se usa para alimentar caprinos, vacunos y otras especies herbívoras.

Considerando esta situación y la necesidad de conocer experimentalmente como responden los vacunos lecheros al uso de esta importante fuente de alimentación animal es que se programó el estudio a fin de alcanzar los siguientes objetivos:

- + Medir la producción de leche según el nivel de empleo de vainas de algarroba molida en vacas de la raza Holstein
- + Medir el contenido de grasa de la leche de acuerdo al nivel de vainas de algarroba en su dieta.
- + Medir la conversión alimenticia y el mérito económico de la producción de leche de acuerdo al nivel de vainas de algarroba en su alimentación

## I. MARCO TEÓRICO

### 1.1. El algarrobo:

#### 1.1.1. Taxonomía, características de la planta, importancia en zonas de la costa norte del Perú y el mundo.

La cita de VALDIVIA (1975), muestra la siguiente clasificación:

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Fanerógama Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Dicotiledónea Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Fabales
<b>Familia:</b>	Fabaceae
<b>Subfamilia:</b>	Mimosoideae
<b>Género:</b>	Prosopis
<b>Especie:</b>	Prosopis pallida (H. et Bonpl. ex Willd.) H.B.K.
<b>Nombre Común:</b>	"Algarrobo" (Costa Norte y Central del Perú), "Huarango" (Departamento de Ica), "Algarrobo americano" (Puerto Rico), "Kiawe" (Hawai).

Esta especie no acepta cambios bruscos de temperatura, requiere de un clima templado con tendencia al calor. Los elementos que más lo perjudican son las bajas temperaturas, nieblas, sequía extrema; siendo el frío el más perjudicial. Las temperaturas inferiores a 5° C provocan la paralización de la circulación de la savia, debido a la congelación, originando la muerte del árbol, hecho que ocurrió en muchas zonas de la costa del Mediterráneo (BURCKART, 1952).

Existen 40 especies del género Prosopis en el Nuevo Mundo, distribuidas en las zonas áridas y semiáridas de América del Norte y del Sur. Comparativamente, hay sólo 4 especies del viejo Mundo que se hallan en Africa y Asia. Nueve especies son nativas de América del Norte, inclusive México. En América del Sur existen 31 especies distribuidas ente Argentina, Perú, Chile, Bolivia y Paraguay (DARIS, 1964).

Escasas son las observaciones realizadas en el Perú acerca de las plagas y enfermedades que afectan al algarrobo. La mayor parte de los estudios disponibles han sido realizados en otros países en forma aislada para cada plaga y no en sus relaciones conjuntas con el hospedero mismo, predadores, parásitos, etc., y otros factores abióticos. Es importante mencionar que en todo programa de repoblación forestal en siembra directa en el terreno definitivo las plantaciones sufren el ataque de diversas plagas, enfermedades y agentes dañinos que afectan el crecimiento de los individuos. También existen los daños ocasionados por el *Tropidurus peruvianus* "lagartija" de la familia de los Lacértidos, que come las hojas cotiledonales de las plantas recién emergidas, brotes tiernos, yemas florales, etc. Tienen mayor preferencia en alimentarse en las horas de mayor luminosidad y hacen sus refugios en el subsuelo. Para su control se ha empleado métodos físicos y químicos. Se han observado árboles de algarrobo infestados en sus hojas por la orugas verdes oscuras de un lepidóptero de la familia Geometridae; así mismo se han encontrado algunos ejemplares fuertemente infestados por orugas de una especie de la familia Olethreutidae, que se alimentan del parénquima de las hojas y fabrican en ellas, uniéndolas con hilos de seda, una especie de "semicocones" donde se encuentran protegidas. Mención especial merece el "gusano pegador de hojas" de la familia Geometridae, microlepidóptero que provoca ataques mucho más severos, generalmente en época seca. Esta plaga ocasiona el desprendimiento de los folíolos al suelo, las hojas son minadas y succionan la savia en forma total, tornándose amarillentas, esquelitizadas quedando sólo con las nervaduras. Muchos son los insectos que atacan a los frutos y semillas de algarrobo, entre las especies detectadas atacando las vainas de esta especie son las orugas del microlepidóptero de la familia Olethreutidae, probablemente del género *Epinotia*. Otra especie de la misma familia es la *Cryptophlebis carphophoides*, activa destructora de los frutos; reconociéndose su presencia por los detritus externos a las vainas expulsados por un orificio, siendo los daños superiores al 40 % en algunos lugares. Los Pyralidae son los lepidópteros más frecuentes en semillas de especies forestales: *Plodia interpunctella* es plaga cosmopolita de granos y alimentos almacenados, ha sido registrados consumiendo semillas de *Prosopis pallida*. Los insectos más numerosos que utilizan los frutos del algarrobo como recurso alimenticio, son los miembros de la familia Bruchidae. Dentro de estos insectos de frutos de algarrobo se mencionan: *Bruchus rufimanus*, *B. pisorum*, *Acanthoscelides obtectus*, *Spermophagus pectoralis*, *Sitophilus oryzae* y *Bruchidae*



*vegenotatus*. En Perú se ha observado cronológicamente la presencia de las siguientes plagas: las lagartijas que atacan todo el año (prefiriendo los meses de verano: noviembre-abril); el gusano pegador de hojas que ataca de noviembre a junio; el pulgón de la melaza que ataca de noviembre a abril y la langosta que ataca de diciembre a abril (**DOUROJEANNI, 1965; CRUZADO, 1970**).

El algarrobo es un árbol longevo, que pertenece a la familia al orden de las leguminosas. Cuenta con una gran capacidad para vivir en el desierto debido a su habilidad para captar nitrógeno y agua por sus largas raíces. Su tronco retorcido alcanza hasta 18 metros de altura y 2 metros de diámetro, con largas ramas flexibles, algunas de ellas espinosas. Dos veces al año da flores como espigas de un amarillo pálido. Entre diciembre y marzo es su principal fructificación, pero vuelve a dar fruto entre junio y julio, aunque en menor cantidad.

A pesar que el algarrobo proporciona la mayor fuente de nitrógeno en las zonas áridas y que a los diversos componentes de su fruto se le atribuye propiedades nutritivas y medicinales, por la variedad de aminoácidos, vitaminas (principalmente C y E) y minerales (potasio) que contiene, además de su alto contenido de azúcar (sacarosa), anualmente son depredadas unas 10 mil hectáreas de bosques, que son destinadas básicamente para carbón de leña. Más del 50% del fruto se pierde en el campo, un 15% se consume como alimento para ganado y el 35% restante va a los mayoristas que lo venden para diversos usos. Entre estos está el alimento balanceado para animales; una pequeña parte se utiliza en la preparación del jarabe del algarrobina, conocido por los cócteles, bebidas y algunos dulces que se preparan artesanalmente (**VALDIVIA, 1975**).

Árbol de gran talla, longevo, llegando a alcanzar alturas de 8 a 20 m y hasta 80 cm de diámetro en el tronco en sitios buenos, aunque se hace arbustiva en terrenos infértiles y con escasez de agua. Copa generalmente horizontal, en forma de sombrilla, amplia o a veces globosa, siempre verde, que llega a sobrepasar los 15 m de diámetro, ramas retorcidas y follaje abundante. Las especies de algarrobo que habitan en la costa norte del Perú, presentan ramas de tipo ascendentes y colgantes o decumbentes, que pueden llegar hasta el suelo. La mayoría de los árboles tiene espinas geminadas y divaricadas. Las hojas nacen del nudo, compuestas, bipinadas con dos estípulas axilares generalmente transformadas en espinas,

pecíolo bastante corto con 2 a 4 hojas por nudos. Las hojas con 2 a 4 pares de pinas, ocasionalmente uno. Las pinas tienen de 2 hasta 6 cm. de largo, con una glándula cupuliforme en la punta con el pecíolo. La inflorescencia se dispone en racimos de forma de espiga, de color amarillo, entre 5 a 14 cm. En cada racimo hay 200 a 280 flores pequeñas, amarillas pálidas, bisexuales, actinomorfas, de cáliz campanulado con 4 a 5 dientes, pubescentes, corola con 5 pétalos separados, de 2,5 a 3 cm de largo y pelosos en su interior, amarillo pálido. El fruto es una legumbre o vaina de tipo drupáceo, de forma derecha o curvada, de color amarillo paja, con márgenes paralelos y a veces es rectangular sub cuadrada en su corte transversal, siendo de 10 a 30 cm de largo, con 1 a 1,5 cm de ancho y 5 a 9 mm de espesor. Los segmentos de las vainas son más anchos que largos. En cada vaina se alojan de 20 a 30 semillas oblongas, pardas de 6,5 mm de largo y con tegumento duro. Presenta un sistema radicular bien diferenciado, una raíz pivotante o a veces son dos que pueden llegar hasta 50 m de profundidad, que le sirve para absorber el agua de diferentes profundidades. Las raíces laterales les sirven para fijarse en la superficie del suelo, crecen paralelas al suelo, a una profundidad que oscila entre 15 y 25 cm, éstas son las encargadas de nutrir al árbol, ya que poseen los pelos absorbentes. Las raíces laterales de aquellos árboles localizados en zonas desérticas llegan a desarrollarse hasta 2 a 3 veces el diámetro de la copa del árbol; habiéndose encontrado raíces hasta de longitudes de 60 m paralelos al nivel del suelo (**FERREIRA, 1978**).

Así mismo no acepta frecuentes inundaciones, tal como las ocurridas en el Perú, en 1983, donde se perdieron considerables áreas de algarrobo al estar expuestas, durante un largo período, a las inundaciones ocurridas por el fenómeno de "El Niño". En el hábitat natural del algarrobo, la evaporación es muy fuerte, llegando a un máximo de 114 mm/mes, con 8 h diarias de sol y con vientos que alcanza una velocidad de 17 km/h. Estas condiciones, coinciden con la floración, fructificación y cosecha de los frutos del algarrobo. La fructificación de esta especie se produce durante los meses de octubre a abril y durante este tiempo, las condiciones climáticas de temperatura media oscila entre 29° y 20,5° C; humedad relativa de 76,3 a 83%; la precipitación sólo se produce en verano y con un promedio de 100 mm. Reportes de experiencias en el Perú, confirman que el algarrobo se desarrolla muy bien entre los 250 a 500 mm de precipitación media anual, siéndole favorable la faja de 125 a 250 mm. La especie es bastante rústica; prospera sin ningún inconveniente en toda clase suelos,

llegando a crecimientos muy buenos y a producir notables cantidades de frutos. El algarrobo es una planta que prospera bien en las zonas áridas y semiáridas, en las cuales en condiciones naturales no se desarrollaría otra vegetación arbórea por tener esta última mucho mayor requerimiento de calidad de suelos. Crece en suelos arenosos, arcillosos, calcáreos, pedregosos y hasta en aquellos superficiales y salinos. El enorme desarrollo que adquiere el sistema radicular le permite la absorción del agua, hasta en zonas con grandes profundidades de napa freática. Se han encontrado pivotes hasta en 50 m de profundidad. Tiene una notable tolerancia a períodos prolongados de sequías y a la sal; puede irrigarse con agua cuyo contenido de sal sea equivalente hasta a la mitad del contenido de sal del agua de mar. La especie no es exigente un determinado ambiente topográfico; no obstante, crece de preferencia en suelos planos, ondulados. Se encuentra creciendo desde el nivel del mar hasta los 800 msnm; encontrándose los mejores ejemplares alrededor de los 50 a 400 msnm **(FFOLIOTT y THAMES, 1983)**.

La especie se encuentra ampliamente difundida en los trópicos áridos y semiáridos del nuevo mundo y principalmente en Europa meridional, parte de Asia y norte de Africa. Se ha naturalizado en Puerto Rico, las islas de Hawai y también se ha introducido en la India y Australia **(FAO, 1985)**.

*Prosopis pallida* es nativa de Perú, Colombia y Ecuador. Crece en las partes más secas de estos países, a lo largo de la costa del Pacífico. Los ídolos precolombinos tallados de madera de algarrobo, que hallara el sabio Raymondi en el Perú, conducen a pensar que el algarrobo era conocido y utilizado desde los tiempos pre-históricos. El nombre algarrobo fue aplicado por los españoles, que reconocieron en *Prosopis*, cualidades muy similares a las del “algarrobo europeo” *Ceratonia siliqua* **(VILELA, 1991)**.

### **1.1.2. Usos, rendimiento y composición química de vainas de algarroba**

Es utilizada con fines medicinales. La savia se emplea en el tratamiento de las boqueras; la corteza, como hemostático que detiene e impide las hemorragias. La semilla es un producto galactóforo que aumenta la secreción láctea. Asimismo es empleada como antidiarreico y antispéptico. De las vainas también se pueden extraer gomas del tipo galactomananas, de gran importancia en la tecnología de alimentos (**CARNEVALE, 1955; FERNÁNDEZ, 1983**).

En plantaciones forestales efectuadas en suelos sueltos y arenosos la producción de algarroba (vaina o fruto) se inicia al tercer año, como asimismo, creciendo en suelos calcáreos y pedregosos e irrigados con agua salina. La floración más abundante y estable se inicia al séptimo año. En plantaciones recientes, efectuadas a través de propagación vegetativa por estacas, se han obtenido producciones a los 18 meses. Generalmente existen dos cosechas al año, la cosecha principal ocurre en verano (enero-marzo) y la chica o San Juanera (junio-julio). En la última década en el Perú, las variaciones han sido bien marcadas, ocurriendo sólo cosechas San Juaneras en sectores colindantes a los ríos. Actualmente existen una gran variación en cuanto a la producción de frutos entre árboles, algunos producen 2 a 8 kg de vainas al quinto año; otros más de 100 kg al año 10, dependiendo especialmente a la calidad del suelo. Sin embargo, se considera un buen promedio de productividad entre 40 y 60 kg de vainas. Con objetivos melíferos una hectárea de algarrobos puede albergar a dos colmenas de abejas, obteniéndose una producción de 100 a 150 botellas de miel y de 4 a 6 kg de cera. La producción de alcohol etílico, a partir del fruto del algarrobo, es de aproximadamente 27 l por cada 100 kg de vainas (**CASTILLO, 1973**).

El fruto es una legumbre o vaina, que tiene entre 16 y 30 centímetros de largo por algo más de 1.5 cm. de ancho y 8 mm. de espesor. En promedio cada vaina pesa unos 12 gramos y consiste de tres componentes principales, que son la vaina exterior, la pulpa y las semillas, Estas están encerradas dentro de una cáscara difícil de abrir y en promedio hay 25 por cada vaina. Todos los componentes del fruto del algarrobo tienen uso. Se calcula que cada árbol rinde unos 40 kilos de fruto por año, con un promedio de 70 árboles por hectárea (**FERREIRA, 1987**).

El algarrobo (*Prosopis pallida*) es un árbol multipropósito, denominado "rey del desierto", por los diversos beneficios directos e indirectos que proporciona. Constituye una excelente especie para control de dunas y contrarrestar la desertificación, fundamentalmente por su precocidad y resistencia a la sequía. Es un árbol pionero en la recuperación de la fertilidad de los suelos, por su directa influencia en la reducción de la erosión, degradación de los suelos, sedimentación; así como por su capacidad de fijación del nitrógeno del aire y la adición de materia orgánica, a partir de las hojas. En el aspecto productivo sirve para la alimentación humana. De los frutos se obtiene algarrobina, champús, vinos, chicha, harina para panificación, chisitos, chupicin, dulces, saborizantes, edulcorantes, helados y mazamorra de algarroba. Su fruto posee una alta calidad nutritiva, por presentar, en promedio, de 9 al 14% de proteínas, 50% de extracto no nitrogenado, 20% de fibra, 3% de cenizas y buen contenido de vitaminas, minerales y carbohidratos. La semilla es rica en proteínas y grasas, y la cáscara en fibra. Las flores constituyen un excelente recurso para la actividad apícola, para la producción de miel, jalea, polen y cera. El follaje o “puño” proveniente del proceso de defoliación, constituye un excelente forraje para el ganado ovino y caprino principalmente. Los frutos (vainas), por sus características nutritivas y su gran palatabilidad, son utilizados también como alimento para el ganado bovino, caprino, ovino, equinos y otros animales domésticos, pudiendo sustituir al maíz y salvado de trigo, en la ración animal. Para la alimentación animal se recomienda moler la vaina y administrar las siguientes cantidades para adultos:

Vacuno: 3 a 7 kg/día fraccionada en dos partes

Caprinos/ovinos: 0.5 a 1.5 kg/día fraccionada en dos partes

Cerdos: 0.4 a 3 kg mezclado en la ración

Aves y animales (cuyes): 50 g/día, complementando con otros animales

La cosecha de legumbres es relativamente baja en los primeros años, con 2 - 4 kg en los primeros 2 - 3 años de fructificación. La estimaciones de rendimiento para un cultivo productivo son altamente divergentes, con 5 - 100 kg/planta en Perú, y hasta 420 kg/planta para *P. juliflora* en Brasil (SILVA, 1990). En general, se asume que algunos adultos producen

hasta 100 kg/planta, mientras que el rendimiento promedio es de 40 kg/planta. En una plantación de 100 plantas/ha, el rendimiento por hectárea es por lo tanto 4 tm.

### **1.1.3. La alimentación del vacuno lechero en base a subproductos y otras fuentes**

Al evaluar niveles de 0, 15 y 30% de gallinaza en raciones para vacas en producción encontró rendimientos de 7.9, 7.8 y 7.3 kg/vaca/día con diferencias significativas del tercer nivel con respecto a los dos primeros niveles. El tenor de grasa fue de 3.0, 3.0 y 3.1% para 0, 15 y 30% de gallinaza, respectivamente, valores que resultaron ser homogéneos al análisis estadístico; no hubo variaciones en los sólidos no grasos y sólidos totales como consecuencia del empleo de dicho producto (**PUICÓN, 1981**).

Al evaluar 0, 2, 4 y 6 kg de residuos de cervecería, en base seca, para vacas en producción se encontraron producciones de 13.53, 15.62, 16.93 y 16.98 kg/vaca/día con diferencias significativas con respecto al testigo y una muestra clara del efecto lactogénico del citado subproducto. La grasa de la leche fue de 3.30, 3.23, 3.27 y 3.22% sin diferir al análisis estadístico (**DEL CASTILLO, 1986**).

En otro ensayo, se probaron niveles de 0, 15 y 30% de residuos de limón seco, se logró producciones de 11.67 (T1), 11.0 (T2) y 11.43 kg/vaca/día (T3), sin que existan diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. En el mismo orden, la grasa de la leche fue de 3.85, 3.95 y 4.08% con diferencias significativas entre dichos valores e indica que la grasa tiende a aumentar en función a un aumento en la fracción fibrosa del alimento (**HUANGAL, 1987**).

Al evaluar el empleo de caña de azúcar integral, secada al sol (solicaña), frente a un concentrado comercial y que además recibieron forrajes, encontraron producciones de 10.93 y 10.95 kg/animal/día e indican la posibilidad de sustituir parte imputante del pienso cereal por caña de azúcar integral en vacas de mediana producción (**MUÑOZ et al., 1988**).

También al reemplazar el 25 y 50% del maíz chala por cáscara de maracuyá, seca, con sustitución en base a una relación cáscara: maíz chala de 1:3, las producciones fueron de 13.64 (0%), 13.96 (25%) y 13.67 kg/vaca/día (50%) en leche corregida al 4% de grasa; en tanto que la grasa butirométrica fue de 3.9, 4.0 y 4.0% respectivamente (**GAMARRA y VASSALLO, 1988**).

Al alimentar vacas lecheras Holstein con raciones conteniendo 30, 33.5 y 38% de panca de maíz en tres tratamientos: Panca de maíz picada sin tratar (T1), panca picada y tratada con urea al 3% (T2) y panca picada tratada con urea al 5% (T3), la producción de leche, en vacas de primera lactación, fue de 19.86, 22.07 y 20.71 kg/vaca/día respectivamente (**ARRIARÁN y VARGAS, 1987**).

En la actualidad, en base a los últimos avances y revisiones de conceptos se incide en el análisis del componente nutrición en la explotación del vacuno productor de leche debiendo replantearse un mejor uso y una mayor consideración de factores ligados al consumo, la digestibilidad, la asimilación y el balance nutricional en relación a la capacidad productiva lechera de la vaca (**NRC, 1989**). Agrega que la importancia que tiene la ingestión de materia seca, sobre todo en vacas de alta producción, ya que en algunas circunstancias es imposible cubrir los requerimientos energéticos, dentro de los límites de ingestión de materia seca, por vacas altamente productivas; dependiendo la ingestión de materia seca de factores como peso vivo, nivel de producción, estado de lactancia, condiciones ambientales, historia nutricional, tipo y calidad del alimento. Se considera en la actualidad que conforme la producción lechera aumenta empieza a ser también importante la proteína dietaria que escapa a la degradación ruminal y que una manera de describir el requerimiento debería ser la proteína absorbida desde el tracto digestivo, más específicamente los aminoácidos absorbidos desde el intestino delgado.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Ubicación y duración del experimento.**

El experimento se realizó en el Establo Lechero de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, situado en el Fundo El Ciénago, a 3 km de la ciudad de Lambayeque, a 18 m.s.n.m., entre los 6° 24' de latitud sur y 79° 45' de longitud oeste y una temperatura media anual de 22.3 °C y 77% de humedad relativa.

La fase de campo comprendió entre los meses de abril y mayo del año 1991 con una duración de 60 días en el trabajo de campo.

### **2.2. Materiales**

#### **2.2.1. Tratamientos experimentales**

Se aplicaron los siguientes tratamientos:

T<sub>0</sub>: 0% de vainas de algarroba molida en el concentrado (RACIÓN A)

T<sub>1</sub>: 10% de vainas de algarroba molida en el concentrado (RACIÓN B)

T<sub>2</sub>: 20% de vainas de algarroba molida en el concentrado (RACIÓN C)

#### **2.2.2. Los insumos de la alimentación**

La algarroba molida fue el insumo a evaluar provenía de expendedores del medio que ofertaban el producto para su empleo directo en la alimentación animal.

Los otros ingredientes eran de disponibilidad local, de uso corriente en la alimentación del ganado lechero y que se incorporaron en la fórmula tal como se muestra en el Cuadro 1.



**Cuadro N° 1. Raciones del concentrado para vacas en producción**

<b>Ingredientes</b>	<b>T<sub>0</sub></b>	<b>T<sub>1</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>
Polvillo de arroz	35.00	38.00	30.00
Afrecho de trigo	16.00	17.00	18.00
Melaza de caña de azúcar	18.00	13.00	08.00
Algarroba molida	00.00	10.00	20.00
Pasta de algodón	30.00	21.00	23.00
Sal común	01.00	01.00	01.00
Valor nutritivo:			
P.C., %	<b>18.72</b>	<b>16.80</b>	<b>17.42</b>
NDT, %	<b>68.00</b>	<b>66.15</b>	<b>63.56</b>
Costo: S/kg	<b>0.39</b>	<b>0.35</b>	<b>0.34</b>

**Calculado en base a McDOWELL et al., 1974**

La fuente forrajera fue alfalfa fresca proveniente del mismo fundo de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

### **2.2.3. Animales para el experimento**

Se contó con 6 vacas lecheras de la raza Holstein, del Establo Lechero de la Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; correspondientes a dos categorías: Tres vacas de segundo parto y tres vacas de tres partos. Todas se hallaban en la fase de auge y con un periodo aproximado de tres meses de lactación.

### **2.2.4. Instalaciones y equipos para el experimento**

Las instalaciones correspondían a los corrales de vacas en producción con piso de tierra y plataforma de concreto en la sección ajunta a los comederos. Los corrales contaron con sombre de eternit, comederos de concreto tipo J, bebederos de concreto y bajo sombra automáticos para mantener un nivel constante de agua.

Adicionalmente se contó con los equipos y herramientas propias de una explotación lechera y necesarias para actividades de limpieza, manejo animal, ordeño y registros de control de producción.

## **2.3. Metodología experimental**

### **2.3.1. Preparación de las raciones y sistema de alimentación**

Las raciones experimentales para los tres tratamientos se prepararon manualmente, con palana, previo pesaje de los ingredientes y en forma interdiaria para evitar alteraciones por la presencia de melaza y algarroba molida.

La cantidad a suministrar estuvo en base a los requerimientos previamente calculados (peso vivo, edad, nivel de producción) y considerando el aporte del forraje.

El concentrado se fraccionó en dos partes para suministrarse al primer ordeño (4:00 am) y durante el segundo ordeño (4:00 pm)

### **2.3.2. Periodos experimentales**

De acuerdo al modelo se establecieron los siguientes periodos o fases:

- a. Fase de acostumbramiento a la ración correspondiente: 7 días
- b. Fase experimental: 14 días
- c. Interfase: 7 días para eliminar efecto residual y acostumbramiento a la nueva ración.

En total, cada vaca pasó un periodo total de 63 días en el experimento

Los animales fueron, al azar, randomizados, dentro de cada categoría, a los tratamientos que le correspondería durante el experimento:

### Esquema de la distribución de animales y tratamientos

Nº de lactaciones	_____2da._____			_____3ra._____			
Vaca Nº: (columnas)	1	2	3	4	5	6	
	I	A	B	C	A	B	C
Periodos (hileras)	II	B	C	A	C	A	B
	III	C	A	B	B	C	A

#### 2.3.3. Control de la producción

Durante la fase experimental, cada vaca, en cada ración suministrada, contaba con un registro de producción para cada ordeño y el total diario, debidamente identificada a través del número de arete insertado.

#### 2.3.4. Análisis de laboratorio

En la mitad de cada periodo experimental se tomó una muestra de leche, la misma que era conducida al Laboratorio de Lechería de la Facultad de Zootecnia para la determinación de la grasa butirométrica.

#### 2.3.5. Evaluación de la producción y estudio económico

Se evaluaron a través de las siguientes fórmulas:

$$\text{MÉRITO LECHERO} = \frac{\text{Consumo de concentrado, kg/a/periodo}}{\text{Producción de leche, kg/a/periodo}}$$

$$\text{MÉRITO ECONÓMICO} = \frac{\text{Gasto en concentrado, S/a/periodo}}{\text{Producción de leche, kg/a/periodo}}$$

### 2.3.6. Diseño experimental y análisis estadístico

Se empleó el Diseño Cuadrado Latino repetido (doble) y cuyo esquema del análisis de varianza se muestra en el Cuadro 2. **STEEL y TORRIE (1985)**

**Cuadro N° 2. esquema del análisis de varianza**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>G.L.</b>
Cuadrados (c)	1
Tratamientos (t)	2
Interacción (ct)	2
Columna dentro de cuadrado	4
Hileras dentro de cuadrado	4
Error experimental	4
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. De la producción de leche

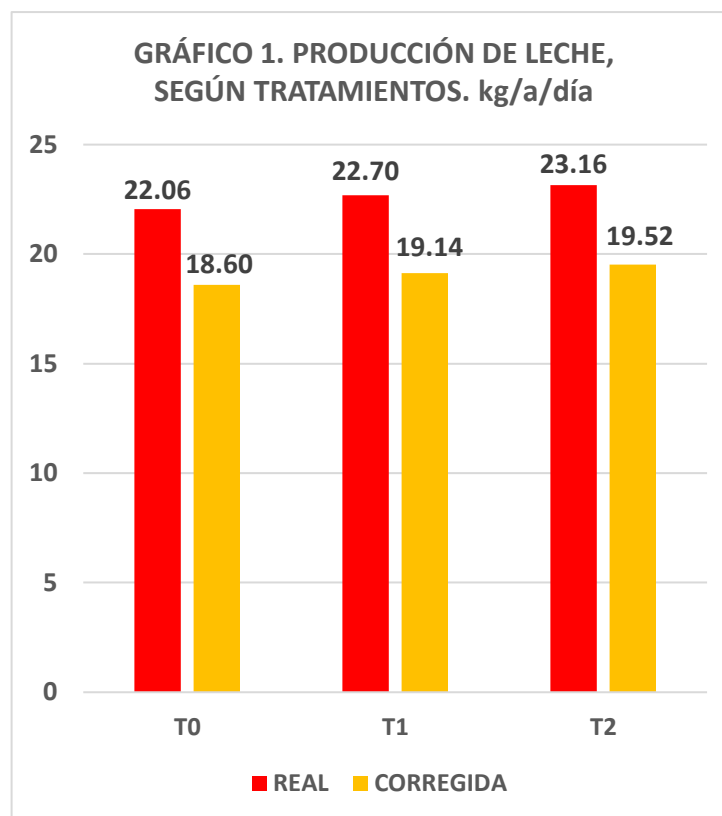
La producción láctea y grasa obtenida según tratamientos se muestra en el Cuadro 3.

**Cuadro 3. Producción de leche y grasa butirométrica en vacas, según tratamientos.**

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>PRODUCCIÓN REAL DE LECHE</b>	<b>22.06 <sup>a</sup></b>	<b>22.70 <sup>a</sup></b>	<b>23.16 <sup>a</sup></b>
<b>PRODUCCIÓN CORREGIDA, 4%</b>	<b>18.60 <sup>a</sup></b>	<b>19.14 <sup>a</sup></b>	<b>19.52 <sup>a</sup></b>
<b>Diferencia respecto a T<sub>0</sub>, %</b>	<b>---</b>	<b>+ 2.90</b>	<b>+ 4.99</b>
<b>GRASA, %</b>	<b>3.45 <sup>a</sup></b>	<b>3.48 <sup>a</sup></b>	<b>3.75 <sup>a</sup></b>
<b>Diferencia respecto a T<sub>0</sub>, %</b>	<b>---</b>	<b>+ 0.90</b>	<b>+ 8.7</b>

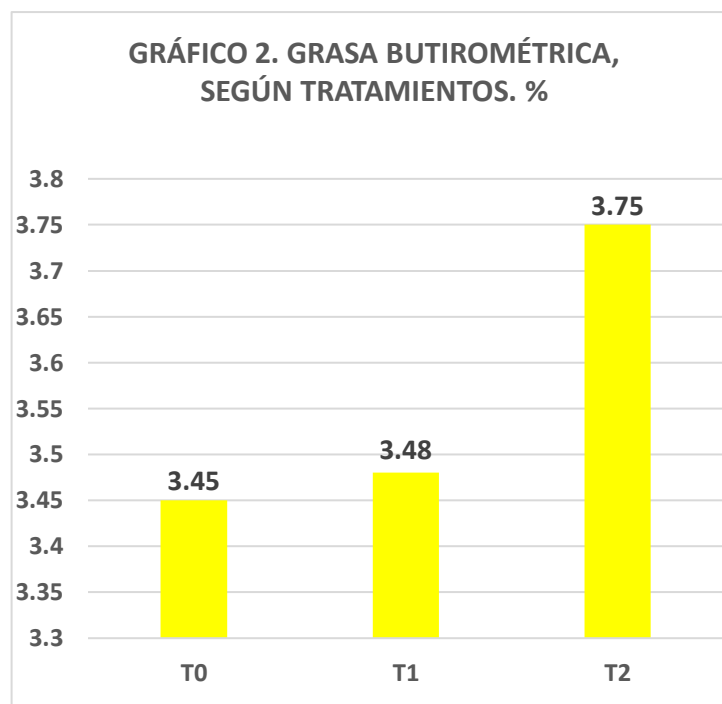
**a\_/ Letra exponencial mostrando que no hay diferencias estadísticas entre tratamientos**

Los datos expuestos mostraron que no se produjo un efecto negativo de la incorporación de vainas de algarroba molida en sustitución de ingredientes de uso tradicional y de carácter energético como lo es el polvillo, el afrecho y la melaza de caña de azúcar y, más bien se observa un efecto positivo aun cuando leve de la algarroba molida. Así, la producción normal (real) fue de 22.06, 22.70 y 23.16 kg/vaca/día para T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, respectivamente y que equivalen a producciones corregidas a 4% de grasa láctea de 18.60, 19.14 y 19.52 kg/vaca/día para los tratamientos citados, con incrementos de 2.90 y 4.99% de T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, con respecto al T<sub>0</sub>. Gráfico 1.



El análisis de varianza (Cuadro 1A), mostró que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tres tratamientos.

La grasa láctea para cada tratamiento, así como se mostró para la producción se incrementa por la incorporación de vainas de algarroba molida en la ración. En T0 fue de 3.35, sube en T1 a 3.48 y en T2 a 3.75%. Estos cambios fueron 0.9% más de T1 respecto a T0, mientras que en T3 se mejora en 8.7%. Gráfico 2.



Al efectuar el análisis de varianza para tenor de grasa (Cuadro 2A), tampoco se halló diferencias estadísticas significativas.

Estos resultados resultan superiores a otros estudios llevados a cabo en la misma unidad productiva. Así, se supera ampliamente a cuando se evaluó niveles de 0, 15 y 30% de gallinaza en raciones para vacas en producción (**PUICÓN, 1981**); cuando se suministró 0, 2, 4 y 6 kg de residuos de cervecería (**DEL CASTILLO, 1986**), también cuando se probó niveles de 0, 15 y 30% de residuos de limón seco, pero nos supera en tenor graso (**HUANGAL, 1987**).

### 3.2. Del mérito lechero y mérito económico

La información recopilada en la fase experimental y el cálculo de los índices se muestra en el Cuadro 4.

**Cuadro N° 4. Mérito lechero y mérito económico en vacas lecheras, según tratamientos**

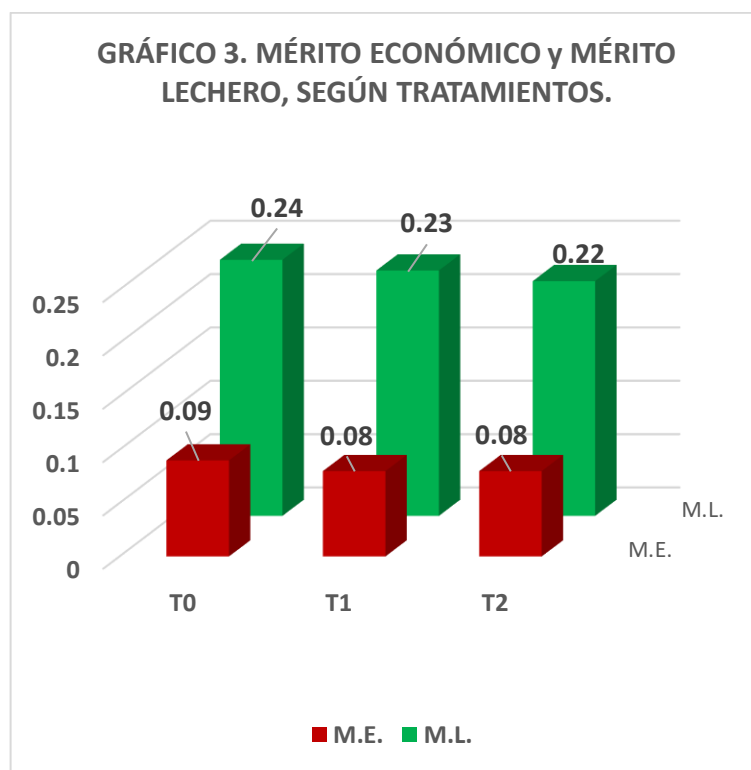
OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS		
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
Consumo de concentrado:			
Kg/a/día	5.250	5.300	5.200
kg/a/periodo	73.500	74.200	72.800
Producción de leche real:			
Kg/a/día	22.06	22.70	23.16
kg/a/periodo	308.84	317.80	324.24
Gasto en concentrado:			
Precio: S/./kg	0.39	0.35	0.34
Gasto: S/.	28.665	25.970	24.752
<b>MÉRITO LECHERO</b> (Del concentrado)	0.24	0.23	0.22
Diferencia, respecto a T <sub>0</sub> ; %	---	+ 4.2	+ 8.33
<b>MÉRITO ECONÓMICO</b> (Del concentrado)	0.09	0.08	0.08
Diferencia, respecto a T <sub>0</sub> ; %	---	+ 11.11	+ 11.11



El mérito lechero (kg de concentrado/kg de leche producida) muestra una mejora en función al suministro de la ración en cada tratamiento. Se muestran índices de 0.24, 0.23 y 0.22 en T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub>, respectivamente y que significó mejorar el mérito lechero en 4.20 y 8.33% en T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> con respecto a T<sub>0</sub> respectivamente.

El mérito económico (soles gastados en el concentrado/kg de leche producida) mejoró también según se incorporaba mayor nivel de algarroba molida en el concentrado.

Los índices fueron de 0.09, 0.08 y 0.08 en T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> respectivamente y que en términos de ahorro éste fue de 11.11% en los dos tratamientos con algarroba molida frente al testigo. Gráfico 3.



## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

Los resultados encontrados y bajo las condiciones que primaron en la fase experimental se llegan a las siguientes conclusiones y recomendaciones:

1. Estadísticamente no se encontró diferencias significativas para producción de leche y grasa butirométrica; aun cuando en ambos casos tienden a mejorar conforme se incorpora mayor nivel de vainas de algarroba molida en el concentrado.
2. El mérito lechero y el mérito económico mejoran con la incorporación de vainas de algarroba en el concentrado.

## **V. RECOMENDACIONES:**

1. Incorporar 20% de vainas de algarroba molida en la ración de vacas en producción por promover una mejora en la producción, nivel de grasa de la leche, mejor mérito lechero y económico
2. Evaluar este subproducto en categorías menores de ganado lechero y otras especies.

## LITERATURA CITADA

- ARRIARÁN, C. y J. VARGAS. 1987. Efecto de la panca de maíz tratada con urea en alimentación de vacas lecheras Holstein. In Resúmenes IX Reunión Científica de la APPA, Universidad Nacional de Piura, Piura, Perú.
- BURCKART, A. 1952. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Acme Agency SRL. Buenos Aires.
- CARNEVALE, J. 1955. Arboles forestales. 3era. edición. Librería Hachette S.A. Buenos Aires.
- CASTILLO, M. 1973. Inventario Forestal del área de influencia del reservorio de Poechos, Piura. Ministerio de Agricultura, Lima.
- CRUZADO, A. 1970. Posibilidades de adaptación de Prosopis tamarugo Phil, en las Lomas de Sama e Ilo. Informe técnico. Ministerio de Agricultura. 20 p.
- DARIS O.M. 1964. Cultivos del algarrobo. Editorial Sintet Ronda Universidad. Barcelona.
- DEL CASTILLO, J. 1986. Influencia de diferentes niveles de residuos de cervecería sobre la producción lechera de ganado vacuno. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 110 pp.
- DOUROJEANNI, M. 1965. Contribución al conocimiento de algunos insectos de importancia forestal en el Perú. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Lima. 76 pp.
- FAO. 1980. Estudio sobre el mejoramiento de la vida rural en América Latina, Africa, India y Asia Sudoccidental. Recursos genéticos de especies arbóreas en las zonas áridas y semiáridas. Roma.

- FERREIRA, R. 1978. El algarrobal y su estructura florística. Dirección General Forestal y de Fauna. Informe Técnico. Lima.
- FERREIRA, R. 1987. Estudio sistemático de los algarrobos en la costa norte del Perú. DGFF/INFOR, Lima.
- FFOLIOTT, P y THAMES, J. 1983. Manual sobre taxonomía de Prosopis en México, Perú y Chile. FAO, Roma.
- GAMARRA, F. y G. VASSALLO. 1988. La cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis*, *Flavicarpa*) en la alimentación de vacas lecheras en producción. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 78 pp.
- HUANGAL, M. 1986. Disponibilidad, valor nutritivo y utilización de los residuos de limón (*Citrus aurantifolia*, Swing) en la alimentación de vacas lecheras en producción. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 73 pp
- MUÑOZ, E., R. GONZALES, F. ALONSO y A. ENRIQUEZ. 1988. Comportamiento productivo del ganado lechero de mediano potencial, alimentado con caña de azúcar deshidratada. Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. In Resúmenes XI Reunión ALPA, La Habana, Cuba.
- National Research Council. 1989. Nutrien Requirements of Dairy Cattle, Washington, USA. 175 pp.
- PUICON, J. 1981. Utilización de la gallinaza en raciones para vacas lecheras en producción. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 59 pp
- SILVA, S. 1990. *Prosopis juliflora* DC in Brazil". In: "The Current State of Knowledge on *Prosopis juliflora*. Reme, Italy. (Eds.) M. A. Habit and J. C. Saavedra. FAO.

- STEEL, R. y J. TORRIE. 1985. Bioestadística. Principios y procedimientos. Edit. McGRAW HILL Latinoamericana S.A., Colombia. 622 pp.
- VALDIVIA, S. 1975. El Algarrobo: Una especie prometedora para los trópicos áridos. Ministerio de Agricultura. Chiclayo. 23p.
- VILELA, J. 1991. Estado actual del algarrobo (*Prosopis* spp) en el noroeste del Perú. Informe técnico presentado a la Quinta Reunión Regional América Latina y el Caribe. Mendoza, Argentina. 22p.

## **ANEXOS**

**CUADRO 1A. Análisis de varianza para producción de leche sin corregir**

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>S.C.</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Sig.</b>
Tratamientos	848.00	2	424	1.60	N S
Hileras (fases)	270.34	2	135.2	0.51	N S
Columnas (vacas)	26256.90	2	13128.5	49.9	* *
Error Experimental	2895.62	11	263.2	----	
	<b>30270.86</b>	<b>17</b>			

**C.V.: 6.2%**

**CUADRO 2A. Análisis de varianza para producción de leche corregida**

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>S.C.</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Sig.</b>
Tratamientos	628.00	2	314	0.50	N S
Hileras (fases)	174.34	2	87.17	0.14	N S
Columnas (vacas)	12457.30	2	6228.7	9.8	* *
Error Experimental	6986.36	11	635.12	----	
	<b>20246.00</b>	<b>17</b>			

**C.V.: 8.2%**

**CUADRO 3A. Análisis de varianza para grasa de la leche**

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>S.C.</b>	<b>G.L.</b>	<b>C.M.</b>	<b>Fc</b>	<b>Sig.</b>
Tratamientos	1.04	2	0.52	2.08	N S
Hileras (fases)	0.76	2	0.38	1.52	N S
Columnas (vacas)	1.78	2	0.89	3.56	*
Error Experimental	2.76	11	0.25	----	
	<b>6.34</b>	<b>17</b>			

**C.V.: 12.2%**



## **ANEXO 01**

### **CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS**

Yo, Ing. Enrique G, Lozano Alva, M. Sc. Asesor de tesis del trabajo de investigación del Bachiller Max Antonio Bustíos Rojas, titulada: “Productividad de vacas lecheras alimentadas con vainas de algarroba (*Prosopis pallida*) molida”, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 12% verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, noviembre 8 del 2023



Ing. Enrique G. Lozano Alva, M. Sc

DNI: 16497176

ASESOR



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Max Antonio Bustios Rojas  
Título del ejercicio: Quick Submit  
Título de la entrega: PRODUCTIVIDAD DE VACAS LECHERAS ALIMENTADAS CON VA...  
Nombre del archivo: TESIS\_MAX\_BUSTIOS\_ROJAS.docx  
Tamaño del archivo: 142.09K  
Total páginas: 33  
Total de palabras: 6,547  
Total de caracteres: 36,205  
Fecha de entrega: 08-nov.-2023 07:14p. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entrega... 2222214482



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ZOOTECNIA

"PRODUCTIVIDAD DE VACAS LECHERAS ALIMENTADAS CON VAINAS DE  
ALGARROBA (*Prosopis pallida*) MOLIDA"

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniero Zootecnista

AUTOR

Dr. Max Antonio Bustios Rojas

ASESOR:

M.Sc. Enrique G. Lozano Alva  
(ORCID id: 0000-0001-9309-3557)

Lambayeque, abril del 2022

# PRODUCTIVIDAD DE VACAS LECHERAS ALIMENTADAS CON VAINAS DE ALGARROBA (Prosopis pallida) MOLIDA

## INFORME DE ORIGINALIDAD

12%	%	12%	%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

- 1** GREEN OIL DEL PERU S.A.. "EIA del Proyecto de Instalación, Uso y Funcionamiento de la Planta de Procesamiento de Gas Licuado de Petróleo PTG-01-Piura-IGA0002412", R.D. N° 334-2010-MEM/AAE, 2021  
Publicación 3%
- 2** PACIFIC PROTECCION INTEGRAL DE RECURSOS (PIR) SOCIEDAD ANONIMA CERRADA. "EIA Central Eólica Cupisnique y su Interconexión al SEIN-IGA0002893", R.D. N° 008-2011-MEM/AAE, 2020  
Publicación 2%
- 3** MINPETEL S.A.. "EIA-SD del Proyecto de Perforación de 05 Pozos (Desarrollo), Lote IX - Talara-IGA0007801", R.D. N° 200-2010-MEM/AAE, 2022  
Publicación 2%
- 4** CONSULTORES GENERALES AMBIENTALES S.A.C.. "EIA del Proyecto de Explotación de Andalucita y Planta de Piloto de 5000 TM/año- 2%





ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS DEL BACHILLER MAX ANTONIO BUSTIOS ROJAS  
PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA.

Siendo las 8.30 hrs del día 14 de Octubre de 1991, reunidos en la sala de  
Instrucciones de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Pedro Ruiz  
del 10-01-90, los señores miembros del jurado nombrados mediante Resolución N° 003-90-FZ  
H.Sc. Enrique Lozano Alra (secretario), Inge Zoot. H.Sc. Francisco Aguinaga Castro (Presidente) Inge Zoot.  
H.Sc. Gustavo Vassallo Forero (Patrocinador), encargados de recepcionar  
y dictaminar el trabajo de Tesis titulado "PRODUCTIVIDAD DE VACAS LECHERAS ALIMENTA-  
DAS CON VINAS DE ALGARROBA (*Prosopis pallida*) MOLIDA", presentada por el  
Bachiller en Ciencias Zootecnicas Don MAX ANTONIO BUSTIOS ROJAS para optar el título  
Profesional de Ingeniero Zootecnista.

Presentado y expuesto el trabajo de Tesis, hechas las preguntas por parte de  
los miembros del jurado, dadas las respuestas y aclaraciones por parte del  
asistente y Patrocinador; el jurado después de deliberar, acordó aprobar el  
trabajo de investigación con el calificativo de BUENO, debiendo consignarse en el  
trabajo de fin de las sugerencias hechas en la reunión previa y sustentación.

Por lo tanto, el Bachiller MAX ANTONIO BUSTIOS ROJAS está apto para  
recibir el título profesional de INGENIERO ZOOTECNISTA

Lambayeque, Octubre 14 de 1991

Inge Zoot. H.Sc. Francisco Aguinaga Castro  
- Presidente -

Inge Zoot. H.Sc. Enrique Lozano Alra  
- Secretario -

Inge Zoot. H.Sc. Francis Villena Rodriguez  
- Vocal -